

24 FEB 2005

PCT/FI 03 / 00624

Helsinki 29.10.2003

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Mikkelin Ammattikorkeakouluyhtymä
Mikkeli

Patenttihakemus nro
Patent application no

20025043

Tekemispäivä
Filing date

19.09.2002

Kansainvälinen luokka
International class

C23C

REC'D 26 NOV 2003

WIPO

PCT

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä, laitteisto ja pinnoiteaine metallipinnan pinnoittamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

**MENETELMÄ, LAITTEISTO JA PINNOITEAINE METALLIPINNAN PINNOITTA-
MISEKSI**

Keksintö koskee menetelmää metallipinnan pintakäsittelymiseksi,
5 jossa pintakäsittely suoritetaan pinnoituskammiossa käyttäen
pinnoiteainetta, joka koostuu yhdestä tai useammasta yhdistees-
tä ja mahdollisista lisäaineista ja jossa

- pinnoiteaine saatetaan pääasiallisesti kaasumaiseen
olomuotoon,
- 10 - pinnoiteainetta johdetaan kammioon ja
- pinnoiteaineen annetaan reagoida käsiteltävän metal-
lipinnan kanssa.

Lisäksi keksintö koskee myös vastaavaa laitteistoa ja pinnoite-
ainetta.

15

Monet metallit vaativat pinnoitteen soveltuakseen erilaisiin
käyttötarkoituksiin. Pinnoitteita ja menetelmiä näiden järjes-
tämiseksi tunnetaan lukuisia. Muutamina esimerkkeinä näistä
mainittakoon metallien pinnoittaminen toisilla metalleilla,
20 kumipohjaisilla aineilla ja maaleilla erilaisin maalausmenetel-
min. Edellisten lisäksi tunnetaan myös menetelmiä ja niissä
käytettäviä pinnoitteita, joissa pyritään hyödyntämään pinnoi-
tettavan pinnan ja pinnoitteen välisiä sähkökemiallisia ominai-
suuksia.

25

Useilla metallipinnoitteilla ja näihin perustuvilla menetelmil-
lä saavutetaankin toivotunlainen lopputulos, mutta pinnoittees-
ta tulee tällöin myös kallis. Myös pinnoitettavien kappaleiden
kokotekijät asettavat usein rajoituksia näiden menetelmien
30 käyttöön. Monessa tapauksessa pinnoitettavan kappaleen lämpöti-
la on saatettava niin korkealle tasolle, että se saattaa tehdä
pinnoittamisen käytännössä jopa mahdottomaksi.

Monet metallilla metalliinpinnoitusmenetelmät soveltuvat suori-
35 tettaviksi vain kiinteissä laitoksissa aiheuttaen rajoitteita
esimerkiksi käsiteltävien kappaleiden kokoihin ja lisäten kul-
jetuskustannuksia. Erilaiset kumi- ja muovipinnoitteet ovat

monissa tapauksissa sekä käyttörajoitteisia ja usein myöskin kalliita.

Käytetyimpiä metallipinnoitteita ovat erilaiset maalit hyvin monenlaisin tekniikoin levitettyinä. Myös maalaukseen liittyy monia ongelmanäkökohtia. Yhtenä merkittävimmistä on pidettävä maalikerroksen vaikeaa saattamista ahtaisiin ja monimutkaisiin rakenteisiin. Tällöin hyvin pieniinkin rakenteen osiin jääneestä joko liian ohuesta tai jopa kokonaan puuttuvasta maalikerroksesta alkavat korroosioauriot aiheuttavat vahinkoja. Toinen hyvin yleinen ongelma on maalin kolhiintuminen ja naarmuuntuminen irti metallien pinnasta, mikä johtaa niinikään korroosioaurioiden syntyyn.

Edellä mainituista syistä johtuen maalikerrosta joudutaan usein korjaamaan tai jopa kokonaisuudessaan uusimaan joskus hyvinkin lyhyin aikaväleihin. Entisen maalikerroksen poistaminen, mahdollisten korroosioaurioiden korjaaminen ja uuden maalikerroksen levittäminen vaatii aikaa ja aiheuttaa kustannuksia.

20

Edelleen kaikkia edellä mainittuja menetelmiä käytettäessä on metallipinnalle suoritettava ennen pinnoituskäsittelyä puhdistus, jossa siitä poistetaan lika ja rasva. Jos pinnassa on esimerkiksi valssihilsettä, on tällöin myös peittauskäsittely lähes pakollinen toimenpide.

EP-patenttijulkaisussa 0 193 419 (Fairchild Semiconductor Corporation) on esitelty matalassa paineessa suoritettava höyrypinnoittaminen. Menetelmässä käytettävä pinnoitusaine tuodaan prosessiin kiinteässä olomuodossa. Pinnoituskammioon johdettavaa kaasuvirtauksen painetta ja virtaamaa säädellään venttiilein, suuttimin ja erityisen, syöttölinjan haaraan järjestetyn kylmälauhdosjärjestelmän ja lisätyhjiöpumpun avulla. Esitetty menetelmä ja laitteisto on kuitenkin hankalasti järjestettävissä esimerkiksi liikkuvaksi yksiköksi ja erityisesti suurien pinnoituskohteiden käsittely vaatii suuria kammiorakenteita.

Höyrystyslaitteisto on lisäksi järjestettävä suurehkoon uuniin, jonka lämpötilaa on ylläpidettävä korkeammalla tasolla kuin varsinaisen höyrystyslaitteiston.

5 Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä, laitteisto ja pinnoiteaine, jolla edellä mainittuja ongelmia voidaan vähentää merkittävästi tai poistaa ne jopa kokonaan ja saada aikaan joka suhteessa edullinen tapa suorittaa metallipintojen pinnoituksia.

10

Keksinnön mukaisen menetelmän tunnusomaiset piirteet on esitetty patenttivaatimuksessa 1 ja vastaavan laitteiston patenttivaatimuksessa 8 sekä pinnoiteaineen patenttivaatimuksessa 12.

15 Keksinnön mukaisella menetelmällä ja pinnoiteaineella saadaan aikaan pinnoite, joka on erittäin hyvin pysyvä ja sietää naarmutusta ja kolhuja eikä irtoa helposti taustasta. Vastaava pinnoituslaitteisto on helposti siirreltävissä ja koottavissa. Pinnoitus ei näin ollen välttämättä vaadi kiinteitä laitoksia,
20 joka mahdollistaa myös suurienkin kappaleiden pinnoittamisen esimerkiksi kenttäolosuhteissa. Pinnoitettavan kappaleen koon ohella eivät myöskään sen muototekijät aseta rajoitteita menestyksellisen pinnoituksen suorittamiselle.

25 Erityisenä etuna keksinnön mukaisessa menetelmässä ja pinnoiteaineessa voidaan pitää sitä, että pinnoitusaineen raaka-aineena voidaan käyttää lehtipuun kuivatislauksessa syntyvää tervaa. Kuten tunnettua, lehtipuutervalle ja sen tisleille ei ole juurikaan olemassa kaupallista käyttöä, vaan yleensä ne on poltet-
30 tu tukipolttoaineen seassa puuaineksen hiiltoprosessin aikana.

Erään ensimmäisen suoritusmuodon mukaan lehtipuuterva voidaan tuoda pinnoituskohteen yhteyteen eri olomuodoissa olevina ja-
keina, joista koostetaan todellisessa kuivatislausprosessissa
35 syntyvä kaasuseos. Erään toisen suoritusmuodon mukaan sanottu

kuivatislausprosessi voidaan suorittaa myös pinnoituskohteen yhteydessä.

Muut keksinnölle ominaiset piirteet käyvät ilmi oheisista patenttivaatimuksista ja muita keksinnöllä saavutettavia etuja on mainittu enemmän selitysosassa.

Keksinnön mukaista menetelmää, laitteistoa ja pinnoiteainetta, jota ei seuraavassa esitettävillä suoritustavoilla mitenkään rajoita, selostetaan tarkemmin viittaamalla oheisiin kuviin, joissa

- Kuva 1 esittää erästä ensimmäistä suoritustavoa keksinnön mukaisesta menetelmästä ja laitteistosta ja
 15 Kuva 2 esittää erästä toista suoritustavoa keksinnön mukaisesta menetelmästä ja laitteistosta.

Kuvassa 1 on esitetty eräs ensimmäinen suoritustavo keksinnön mukaisesta menetelmästä ja laitteistosta metallikappaleiden pinnoittamiseksi. Keksinnön mukainen menetelmä sopii erityisen hyvin hiiliteräksien korroosiopinnoitukseen, mutta myös muut pinnoituskohteet ovat mahdollisia. On huomattava, että seuraavissa kuvissa on pyritty vain periaatteellisella tasolla havainnollistamaan keksinnön mukaista menetelmää ja laitteistoa, joten todellisuudessa käytettäviksi soveltuvat laitteistokonstruktio-
 25 tiot voivat olla mitä moninaisimpia.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä käytetään pinnoiteaineena tervaa, joka edullisemmin on peräisin lehtipuun, kuten esimerkiksi koivun tai lepän ilmattomasti tai oleellisen rajoitetuissa ilmapitoisuuksissa suoritettavasta kuivatislausprosessista (retortti hiilto). Pinnoiteaineelle on ominaista sen vahva happamuustaso pH:n ollessa esimerkiksi luokkaa 2. Pinnoituskäsittely vastaa siis oleellisesti happokäsittelyä ja osaksi sen johdosta se voidaankin tehdä suoraan esimerkiksi likaisille ja
 35 rasvaisille pinnoille 11', 28' ilman tarvetta erityisiin esi-

puhdistustoimiin. Edelleen mahdollistetaan myös esimerkiksi valssihilseisen metallipinnan käsittely ilman tavanomaisesti tällaiselle pinnalle 11', 28' vaadittavia peittaustoimenpiteitä.

5

Pinnoiteaine voidaan erään ensimmäisen suoritusmuodon mukaan tuoda pinnoituskohteeseen toisistaan erillään olevina yhdisteinä, joita kaikkia syntyy lehtipuun kuivatislausprosessissa. Tässä pinnoituskohde voidaan ymmärtää erittäin laajasti. Esi-
 10 merkkejä näistä ovat konepajat, telakat, rakennustyömaat, metallista sarjatuotteita valmistavat teollisuuslaitokset (kuten esimerkiksi autotehtaat).

Yhdisteet voidaan jakaa niiden olomuodon mukaan ainakin kahteen
 15 jakeeseen; nimittäin nestemäiseen jakeeseen ja kaasumaiseen jakeeseen. Myös kuiva-ainejae on mahdollinen kuivatislausprosessissa syntyvien yhdisteiden saattamiseksi pinnoitusaineeseen. Kuhunkin jakeeseen kuuluvat ainekset ja yhdisteet määräytyvät näiden kaasuuntumislämpötiloista ja osaltaan niihin täl-
 20 löin vaikuttaa myös pinnoituskohteen ympäristömuuttujat, kuten esimerkiksi lämpötila- ja paineolosuhteet. Tällöin pinnoiteaine menetelmän ensimmäisen suoritusmuodon mukaan muodostetaan saat-
 tamalla nämä yhdisteet pääasiallisesti kaasumaiseen olomuotoon ja sekoittamalla ne keskenään tunnetussa suhteessa, jolloin
 25 lopputuloksena saadaan vastaavanlainen kaasuseos 10, joka syn-
 tyä myös todellisessa lehtipuun kuivatislausprosessissa.

Laitteistoon kuuluu lämmitysvälinein, kuten esimerkiksi sähkö-
 vastuksin 13 varustettu kaasutuskammio 14, johon erään ensim-
 30 mäisen suoritusmuodon mukaan on järjestetty pinnoitusaineen nestemäinen jae KOIVUTERVA(1). Tälle nestemäiselle, lehtipuu-
 tervassa olevien yhdisteiden jakeelle on siis ominaista se, että se on pinnoituskohteen lämpötilassa ja paineessa nestemäisessä olomuodossa. Esimerkkejä jakeeseen kuuluvista yhdisteistä
 35 ovat erilaiset hapot, kuten etikkahappo ja rasvahapot sekä vahat kuin myös vapaat alkoholit (esimerkiksi metanoli) ja

fenoliyhdisteet. Edelleen näihin yhdisteisiin voidaan lukea myös vesi $H_2O(l)$, joka voidaan kuitenkin lisätä säiliöstään 26 pumpulla 27 yhteen 28 kautta kaasutuskammioon 14 omana komponenttinaan. Nestemäisessä olomuodossa pinnoituskohteeseen 5 toimitetusta tervajakeesta KOIVUTERVA(1) on siis kuivatislausprosessin yhteydessä poistettu vesi, jolloin sen tilavuutta voidaan merkittävästi pienentää. Vettä voi syntyä kuivatislausprosessissa kaikkiaan jopa 30 % koko tuotoksesta.

10 Kaasutuskammiossa 14 on nestemäisen jakeen KOIVUTERVA(1) kaasutuksen hallitsemiseksi sijoitettu lämpötila-anturi T_1 , joille on järjestetty signaalilinja 12 ohjauskeskukseen CTRL. Kaasutuskammion 14 yläosassa on yhde 15, johon on liitetty pinnoitusaineen syöttöputkiston 16 ensimmäinen pää.

15

Syöttöputkisto 16 on sen ensimmäiseen päähän nähden vastakkaisesta päästään liitetty sille pinnoituskammioon 33 järjestettyyn yhteeseen 17. Syöttöputkisto 16 voi olla monihaarainen ja siihen voi kuulua venttiileitä 18, 22 ja yhteitä 19.1, 19.2 eri 20 haaralinjoiden 20.1, 20.2 sulkemiseksi tai liittämiseksi pinnoituskammioon 33 johtavaan päälinjaan. Edelleen syöttöputkisto 16 voi olla eristetty tai sen yhteydessä voi olla lämmitysvälineitä, joilla estetään kaasumaisen pinnoitusaineen 10 lauhtuminen sitä käsittelykammioon 33 siirrettäessä (ei esitetty).

25

Edelleen sanotussa ensimmäisessä, lehtipuun kuivatislausprosessia imitoivassa suoritusmuodossa on syöttöputkistoon 16 liitetty ainakin sen yhdestä haarasta 20.1 säiliö 25, jossa varastoidaan pinnoitusaineen 10 kaasumaista jaetta. Tälle jakeelle on 30 siis ominaista se, että sen ainesosat ovat pinnoituskohteen toimintaympäristön olosuhteissa tai oleellisesti sen läheisyydessä (NTP-olosuhteet) kondensoitumattomia eli oleellisen kaasumaisessa olomuodossa ja näin ollen hankalasti nesteytettävissä ilman erityisiä nesteyttämislaitteita. Esimerkkejä sanottuun 35 kaasujakeeseen kuuluvista aineksista ja yhdisteistä keksinnön mukaiselle pinnoiteaineelle 10 ovat lehtipuun kuivatislauksen

yhteydessä syntyvä hiilimonoksidi (CO), vety (H_2), helposti haihtuvat hiilivedyt (mm. metaani, terpeenit) ja hiilidioksidi (CO_2). Kaasujakeeseen voi edellisten lisäksi kuulua myös muitakin aineksia. Yhdisteillä voi olla kullakin omat säiliönsä ja haaralinjansa niiden liittämiseksi syöttöputkiston 16 päälinjaan tai ne voivat olla myös valmiiksi sekoitettuna toisiinsa yhteisiin säiliöihin 25 todellisessa kuivatislausprosessissa syntyvien osuuksien mukaisissa suhteissa.

10 Laitteistoon kuuluu pääsyöttölinjaan, sen kaasutuskammiota 14 seuraavan venttiiliin 18 jälkeen liitetty huuhteluaineyksikkö 24, jonka haaralinja 20.2 käsittää ohjausyksikköön CTRL kytketyn pumpun 21.2 ja huuhteluaineventtiilin 22. Huuhteluaineena voidaan käyttää esimerkiksi vesihöyryä $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$. Veteen $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 15 voidaan liuottaa myös yhdisteitä käsitellyn pinnan neutraloimiseksi. Myös huuhteluaineyksikössä 24 on ohjauskeskukseen CTRL kytketyt kuumennusvälineet 23 vesihöyryn $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ muodostamiseksi.

Edelleen laitteistoon kuuluu sanottu ohjauskeskus CTRL, joka on 20 koottu alan ammattimiehelle ilmeisistä automaatio- ja logiikkakomponenteista, jotka ovat ohjelmoitavissa halutunlaisen prosessin aikaansaamiseksi. Ohjauskeskus CTRL vastaa mitattujen prosessisuureiden vastaanottamisesta, valvomisesta ja niiden perusteella tehtävistä prosessisäädöistä. Ohjauskeskuksella 25 CTRL ohjataan myös sanottuja laitteiston venttiilejä 18, 22 ja pumppuja 21.1, 21.2, 27, 30.

Pinnoituskammioon 33 on järjestetty läpivirtaus. Läpivirtausefektillä saadaan aikaan olosuhteet, jossa kammion 33 läpi 30 virtaava kaasumainen pinnoitusaine 10 huuhtelee pinnoitettavan metallikappaleen 11 pintaa 11'. Pilot-vaiheen testeissä on havaittu, että läpivirtauksella on oleellinen merkitys keksinnön mukaisen pinnoituskäsittelyn onnistumisen kannalta. Läpivirtausta varten kammion 33 seinämissä on yksi tai useampia 35 poistoyhteitä 29, joiden kautta pinnoituskaasua 10 poistetaan kammioista 33. Poistolinjoissa voi olla myös pumppaus 30 tehos-

tamassa kaasun 10 läpivirtausta. Pinnoituskammio 33 on muutoin järjestetty edullisesti mahdollisimman tiiviiksi, jotta läpivirtauksen määrää voitaisiin hallitusti säätää poistoyhteen 29 kautta. Läpivirrannelle kaasulle 10 voidaan järjestää lauhdutus, josta sen helposti nesteytyvät jakeet saadaan kerättyä varastoitavaksi ja edelleen mahdollisesti uudelleen käytettäväksi. Myös kaasumaisten, jo mainittujen hankalasti nesteytetävien jakeiden keräämiseksi voi olla välineet ja varastot (ei esitetty).

10

Pinnoituskammio 33 voi myös olla eristetty eristein 32 ja sen seinämiin voi olla järjestetty mahdollisia lämmitysvälineitä, kuten esimerkiksi sähkövastuksia 31 tai putkia, joissa kierrätetään jotain lämmitysnestettä. Lämmityksellä pyritään estämään mahdollinen kaasumaisen pinnoitusaineen 10 kondensoituminen kammion 33 pinnoille. Pinnoituskammion 33 seinämillä lämpötila pyritään pitämään yli 220°C:ssa ja kammiossa 33 yli 200°C:ssa. Paineolosuhteet voivat vastata ilmanpainetta. Edelleen mahdollista kondensoitumaa varten kammioon 33 voi kuulua lauhteen keräysvälineitä (eivät esitetty).

Pinnoituskammion 33 prosessiolosuhteita valvotaan ohjausyksikön CTRL kytketyillä lämpötila- ja kosteusanturilla T_{i2} , R_h .

25 Keksinnön mukaisen pinnoitusaineen 10 käyttö perustuu hakijan tekemään merkittävään havaintoon siitä, että lehtipuutervan kaasufaasilla yhdessä mahdollisten kiinteiden hiukkasten kanssa on ominaisuus reagoida sopivassa kaasuatmosfäärissä metallien pinnassa 11' olevien vapaiden elektronien kanssa ja sitoutua erittäin voimakkaasti alustansa. Alan ammattimies tuntee tämän tyyppisen prosessin myös kaasufaasikasvatuksena. Edellä mainittujen lehtipuutervakomponenttien lisäksi pintakäsittelykaasuun voidaan sekoittaa lisäksi jotain inerttiä jalokaasua hapettumisen ja hiilenkadon estämiseksi. Muutamia, mutta ei kuitenkaan rajoittavia esimerkkejä tällaisista kaasuista ovat argon Ar, ksenon Xe ja helium He (ei esitetty).

Seuraavaksi selvitetään keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteiston toimintaa. Kaasutuskammioon 14 toimitettu, pinnoituskohteen toimintaympäristölle ominaisissa olosuhteissa nestemäisessä olomuodossa oleva lehtipuuterva KOIVUTERVA(1), kaasutetaan nostamalla kammion 14 lämpötila ennalta asetettuun arvoon. Jotta pinnoitusaineena 10 käytettävä yhdiste vastaisi mahdollisimman todennukaisesti lehtipuun kuivatislauksen yhteydessä syntyvää yhdisteseosta, siihen voidaan mahdollisesti lisätä vielä yhtä tai useampaa kiinteässä olomuodossa olevaa ainetta tai yhdistettä. Kiinteät ainesosat voidaan liuottaa esimerkiksi sopivaan määrään tervaa ja lisätä kaasutuskammioon 14 ennen kaasutuksen aloittamista. Kiinteän tai pulverimaisen kuivakomponentin funktiona on tuoda pinnoitusaineeseen 10 siihen todellisessakin kuivatislausprosessissa syntyviä kiinteitä ainesosia, kuten esimerkiksi mineraaleja, oksideja ja karbideja.

Kaasua KOIVUTERVA(g) johdetaan pääsyöttöputkistoon, jossa siihen lisätään asetetussa suhteessa yhdestä tai useammasta varastoyksiköstä 25 ainakin yhtä lehtipuun kuivatislauksessa tai vastaavissa olosuhteissa syntynyttä jo pinnoituskohteen toimintaolosuhteissa valmiiksi kaasumaisessa olomuodossa olevaa yhdistettä CO, H₂, CO₂. Kaasuseos voidaan synnyttää myös laittamalla lehtipuuta kaasutettavan aineen joukkoon (ei esitetty).

Saatu, oleellisesti lehtipuun kuivatislausprosessissa syntyvää aineyhdistettä vastaava kaasuseos 10, johdetaan pinnoituskammioon 33, jonne on sijoitettu pinnoitettavaksi tarkoitettu kappale 11. Kaasuseos 10 lauhtuu pinnoitettavalla pinnalla 11' reagoiden edellä kuvatun periaatteen mukaisesti. Kun pinnoitusta on jatkettu tietty ajanjakso alkaa pinta 11' hylkimään lauhdetta. Tässä vaiheessa pinnoitusaineventtiili 18 suljetaan ja suoritetaan välihuuhtelu johtamalla pääsyöttölinjaan huuhtelu-kaasua H₂O(g) huuhteluyksiköstä 24.

Pinnoitekerrosta kasvatetaan suorittamalla kuivattavia välihuuhteluita huuhtelukaasua H₂O(g) käyttäen ja uusimalla pinnoi-

tekaasutus riittävän monta kertaa. Kun pinnoitus on asetetun kriteerin mukainen, prosessi päätetään riittävän pitkään loppuhuuhteluun. Asetettu kriteeri voidaan määrätä prosessiolosuhteet tuntien esimerkiksi laskennallisesti tai myös kokemusräisen tietoon nojautuen. Pilot-vaiheessa tehdyssä pinnoitusko-
 5 keessa oli 100 gramman koekappaleelle sopiva pinnoitusaika 500 sekuntia.

Vielä erään edullisen suoritusmuodon mukaan, kun esimerkiksi
 10 pinnoitettava pinta 11' on vaikeasti pinnoiteaineen 10 saavutettavissa (esimerkiksi epätasaisten ja monimutkaisten rakenteiden tapauksessa) voidaan kaasutettu pinnoiteaine 10 ja pinnoitettava pinta 11' saattaa sähköisesti vastakkaisiin potenti-
 aaleihin. Tällä edistetään pinnoitekaasuseoksen 10 pääsyä muu-
 15 toin vaikeasti saavutettaviin kohteisiin.

Kuvassa 2 on esitetty eräs toinen suoritusmuoto keksinnön mukaisesta menetelmästä ja laitteistosta. Tässä pinnoiteaine 10 muodostetaan oleellisesti pintakäsittelykohteen yhteydessä.
 20 Lehtipuuta, kuten esimerkiksi koivua KOIVU(s) on järjestetty hiiltoretorttiin, jota lämmitetään ohjauskeskuksen CTRL ohjaamana esimerkiksi tuliputkijärjestelyllä 13', H tai jollain muulla alan ammattimiehen tuntemalla tavalla. Hiillon eksotermisessä vaiheessa (lämpötila yli 220 °C) alkaa lämmön voimakas
 25 vapautuminen. Tällöin puuhapon jo alkanut syntyminen jatkuu, tervan syntyminen alkaa ja kaasumaisia hiilivetyjä sekä vetyä alkaa vapautumaan. Mainittakoon, että kuivatislausprosessin järjestäminen on sinänsä alan ammattimiehelle ilmeistä tekniikkaa, eikä sitä tässä yhteydessä sen enempää ole katsottu tar-
 30 peen selvitettäväksi. Syntyvä kaasumaisessa olomuodossa oleva pinnoiteaine 10 johdetaan pintakäsittelykammioon, jossa se reagoi käsiteltävän pinnan 28' kanssa edellä selostetun periaatteen mukaisesti.

35 Tässä esimerkissä on esitetty myös sovellusmuoto, jossa pinnoitettava pinta 28' muodostaa osan pinnoituskammion 33 seinämis-

tä. Esimerkissä tämä seinämä on laivan runko. Eräs toinen esimerkki pinnoituskohteesta, joissa pinnoituskammion seinämä voi olla myös pinnoitettavana pintana on putkien pinnoittaminen (ei esitetty). Pinnoitettava seinämä 28' voidaan varata myös täl-
 5 löin sähköisesti vastakkaiseen potentiaaliin pinnoiteaineeseen 10 nähden.

Vielä eräänä merkittävänä piirteenä voidaan mainita se, että pinnoituskammio 33 voidaan muodostaa edullisesti esimerkiksi
 10 jostain elastisesta materiaalista. Tällöin se voidaan muotoilla taivuttaen pinnoitettavan pinnan muotoa vastaavaksi 28'.

Edelleen pinnoituskammio 33, voidaan järjestää liikkuville johteille, jolloin sitä voidaan siirtää jo valmistuneesta pin-
 15 noituskohdasta esimerkiksi mittansa verran pituus- tai korkeus- suunnassa ja jatkaa pinnoitusta käsitellyn pinnan viereisestä kohdasta. Tällöin mahdollistetaan todella suurien ja hankalien kappaleiden (esimerkiksi sillat, rakennukset, tornit, mastot) tehokas, edullinen ja vaivaton pintakäsittely.

20

Pinnoituskammion 33 seinämät on helposti koottavissa elementti-paloista mahdollistaen tälle näin myös joustavat koko muutok-
 set. Tehokas pinnoituslaitteisto saadaan kenttäolosuhteisiin sijoittamalla laitteisto tarvittavaan ajoneuvoon ja pinnoitus-
 25 kammio 33 esimerkiksi työkoneen kuormaimeen (ei esitetty).

Keksinnön mukainen menetelmän ja pinnoitusaineen käyttö lisää hiilen valmistuksen kannattavuutta. Tämä taas edesauttaa ensi-
 harvennuspuun käyttöä ja edelleen myös ensiharvennushakkuita.
 30 Edellä mainittujen koivun ja lepän lisäksi muita mahdollisia raaka-aineena käytettäviä lehtipuita ovat haapa, poppeli, pyök- ki, tammi ja hikkori, lastujätteenä, hakkeena yms. puujätteenä.

Lopputuloksena saadaan erittäin tiukkaan alustaansa kiinnitty-
 35 nyt pinnoite, joka voi olla joko pohja- tai lopullinen pinnoi- te. Pinnoite kestää tavanomaisia liuottimia eikä se hilseile.

Pinnoite ei ole mitenkään erityisen liukas, mutta liukukontaktissa se luistaa kuitenkin vaurioitumatta. Tämä on erityisen edullinen ominaisuus mm. työkalupinnoitteiden tapauksessa.

5 On ymmärrettävä, että edellä oleva selitys ja siihen liittyvät kuvat on tarkoitettu ainoastaan havainnollistamaan esillä olevaa keksintöä. Keksintöä ei siten ole rajattu pelkästään edellä esitettyihin tai patenttivaatimuksissa määritettyihin suoritusmuotoihin, vaan alan ammattimiehelle tulevat olemaan ilmeisiä
10 monet erilaiset keksinnön variaatiot ja muunnokset, jotka ovat mahdollisia oheisten patenttivaatimusten määrittelymän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä metallipinnan (11') pintakäsittelymiseksi, jossa pintakäsittely suoritetaan pinnoituskammiossa (33) käyttäen
5 pinnoiteainetta (10), joka koostuu yhdestä tai useammasta yhdisteestä ja mahdollisista lisäaineista ja jossa

- pinnoiteaine (10) saatetaan pääasiallisesti kaasumaiseen olomuotoon,

- pinnoiteainetta (10) johdetaan kammioon (33) ja

10 - pinnoiteaineen (10) annetaan reagoida käsiteltävän metallipinnan (11') kanssa,

tunnettu siitä, että käsiteltävä metallipinta (11') saatetaan kammiossa (33) pinnoiteaineen (10) ohivirtauksen alaiseksi, ja jossa sanottu pinnoiteaine (10) koostuu lehtipuun kuivatislaus-
15 prosessissa syntyvistä yhdisteistä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pinnoiteaine muodostetaan käyttökohteessaan ainakin kahdesta jakeesta, joista ensimmäiseen jakeeseen kuuluu sanotussa
20 kuivatislausprosessissa kondensoituneita yhdisteitä (KOIVUTERVA(1)) ja toiseen jakeeseen kuuluu kondensoitumattomia yhdisteitä (CO(g) , $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pinnoitusainetta (10) muodostettaessa osa pinnoitusaineeseen (10) kuuluvista yhdisteistä tuodaan prosessiin kiinteässä olomuodossa.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että osa käsiteltävästä pinnasta (28') voi käsittää ainakin osan sanotun kammion (33) sisäpuolisesta pinnasta.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pintakäsittelyprosessiin kuuluu lisäksi yksi tai
35 useampia välihuuhteluvaiheita ainakin pinnoitekerroksen (11', 28') kuivattamiseksi.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin osa käsiteltävästä pinnasta (11', 28') ja pinnoitusaineesta (10) varataan sähköisesti eri potentiaaleihin pinnoitteen (10) saattamiseksi pinnoitettavalle pinnalle 5 (11', 28').

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin osa pinnoituskammion (33) seinämästä varataan sähköisesti eri potentiaaliin pinnoitusaineeseen (10).
10 nähden pinnoitettavan pinnan (28') ollessa osa kammion (33) seinämää.

8. Laitteisto metallipinnan (11') pintakäsittelyä varten, johon kuuluu

15 - välineet (14, 13) pinnoitusaineen (10) valmistamiseksi, kuten esimerkiksi saattamiseksi kaasumaiseen olomuotoon,
- ainakin yhdellä sisäänmenoyhteellä (17) varustettu pinnoituskammio (33), johon on järjestetty pintakäsiteltävä metallipinta (11') ja

20 - näiden välille sovitettu pinnoiteaineen (10) syöttöputkisto (16), joka on liitetty pinnoituskammion (33) sanottuun sisäänmenoyhteeseen (17) sekä

- mahdollisia apu- ja varustelaitteita (CTRL, 24, 21.1, 21.2, 22, 18) esimerkiksi prosessisuureiden säätämiseksi
25 ja pinnoitusprosessin hallitsemiseksi,

tunnettu siitä, että pinnoituskammioon (33) on sovitettu ainakin yksi ulostuloyhde (29), jonka kautta sanottu kaasumainen pinnoiteaine (10) on järjestetty kammiosta (33) poisjohdettavaksi.

30

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että pinnoituskammion (33) seinärakenne on järjestetty elastisesta materiaalista, jolloin se on edullisesti järjestettävissä pinnoitettavan pinnan (28') muodon mukaiseksi.

35

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että seinämärakenne on koottu toisiinsa liitettävistä elementeistä.

5 11. Jonkin patenttivaatimusten 8 - 10 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että ainakin pinnoituskammio (33) on sovitettu siirrettäväksi yksiköksi jatkuvan pinnoituksen järjestämiseksi.

12. Pinnoiteaine (10) metallipinnan pintakäsittelymiseksi,
10 jossa sanottu aine (10) muodostetaan yhdestä tai useammasta lähtöaineesta saattamalla nämä kaasumaiseen olomuotoon ja sekoittamalla yhdeksi pinnoiteaineeksi, tunnettu siitä, että sanottu pinnoiteaine (10) on lehtipuun kuivatusprosessissa syntyvää yhdistettä.

15

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen pinnoitusaine, tunnettu siitä, että pinnoiteaine kaasutetaan suoraan puuaineksesta (KOIVU(s)).

20 14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen pinnoitusaine, tunnettu siitä, että pinnoiteaine (10) on sovitettu muodostetavaksi ainakin kaasumaisesta jakeesta (CO(g) , $\text{H}_2\text{(g)}$, $\text{CO}_2\text{(g)}$) ja neste-
mäisestä jakeesta (KOIVUTERVA(l) , $\text{H}_2\text{O(l)}$).

25 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen pinnoitusaine, tunnettu siitä, että pinnoiteaine (10) muodostetaan lisäksi kiinteästä jakeesta.

(57) TIIVISTELMÄ

Keksintö koskee menetelmää metallipinnan (11') pintakäsittelymiseksi. Pintakäsittely suoritetaan pinnoituskammiossa (33) käyttäen pinnoiteainetta (10), joka koostuu yhdestä tai useammasta yhdisteestä ja mahdollisista lisäaineista ja jossa

- pinnoiteaine (10) saatetaan pääasiallisesti kaasumaiseen olomuotoon,

- pinnoiteainetta (10) johdetaan kammioon (33) ja

- pinnoiteaineen (10) annetaan reagoida käsiteltävän metallipinnan (11') kanssa.

Käsiteltävä metallipinta (11') saatetaan kammiossa (33) pinnoiteaineen (10) ohivirtauksen alaiseksi, ja jossa sanottu pinnoiteaine (10) koostuu lehtipuun kuivatislausprosessissa syntyvistä yhdisteistä. Keksintö koskee lisäksi myös vastaavaa laitteistoa ja pinnoitusainetta.

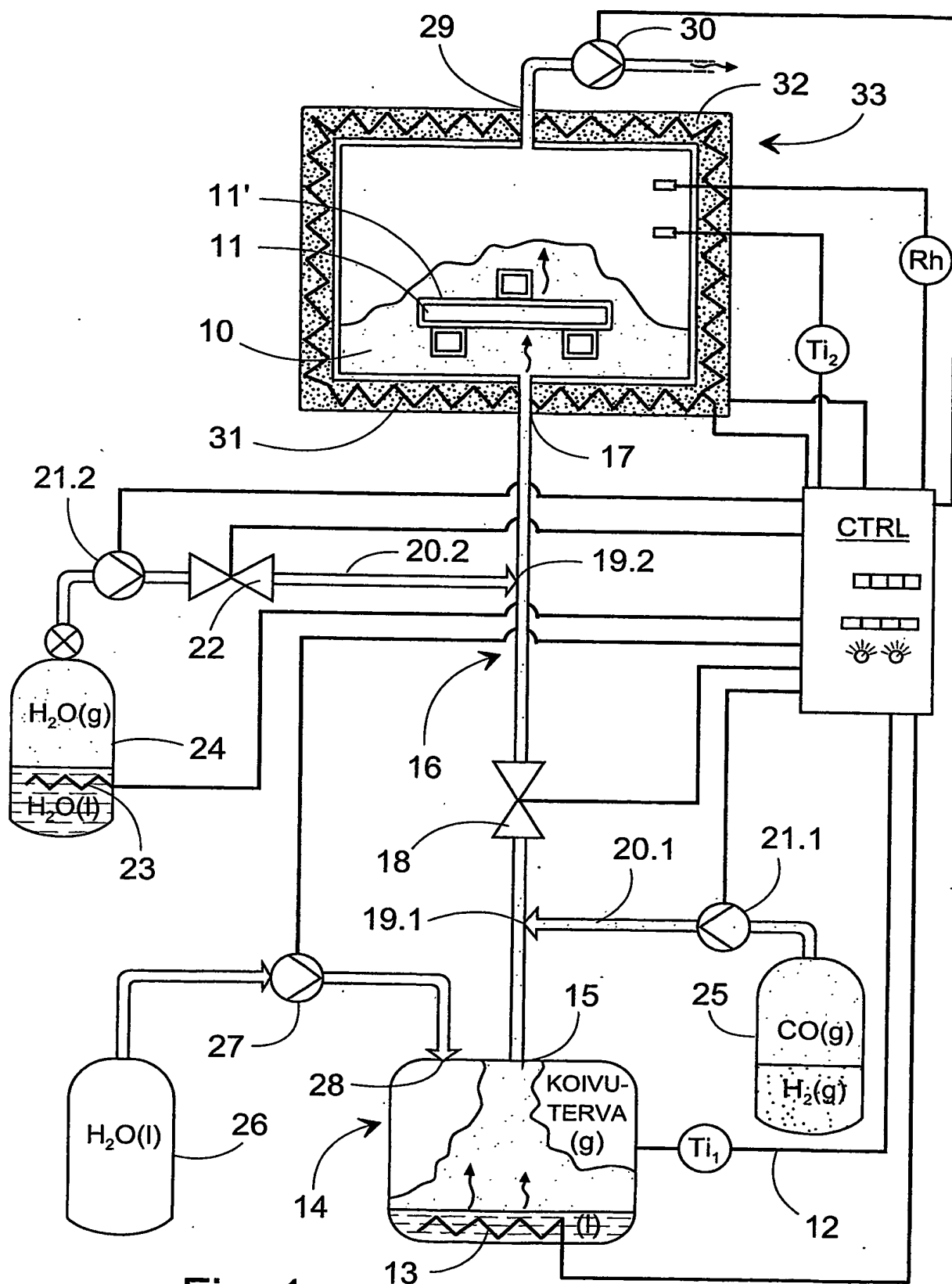


Fig. 1

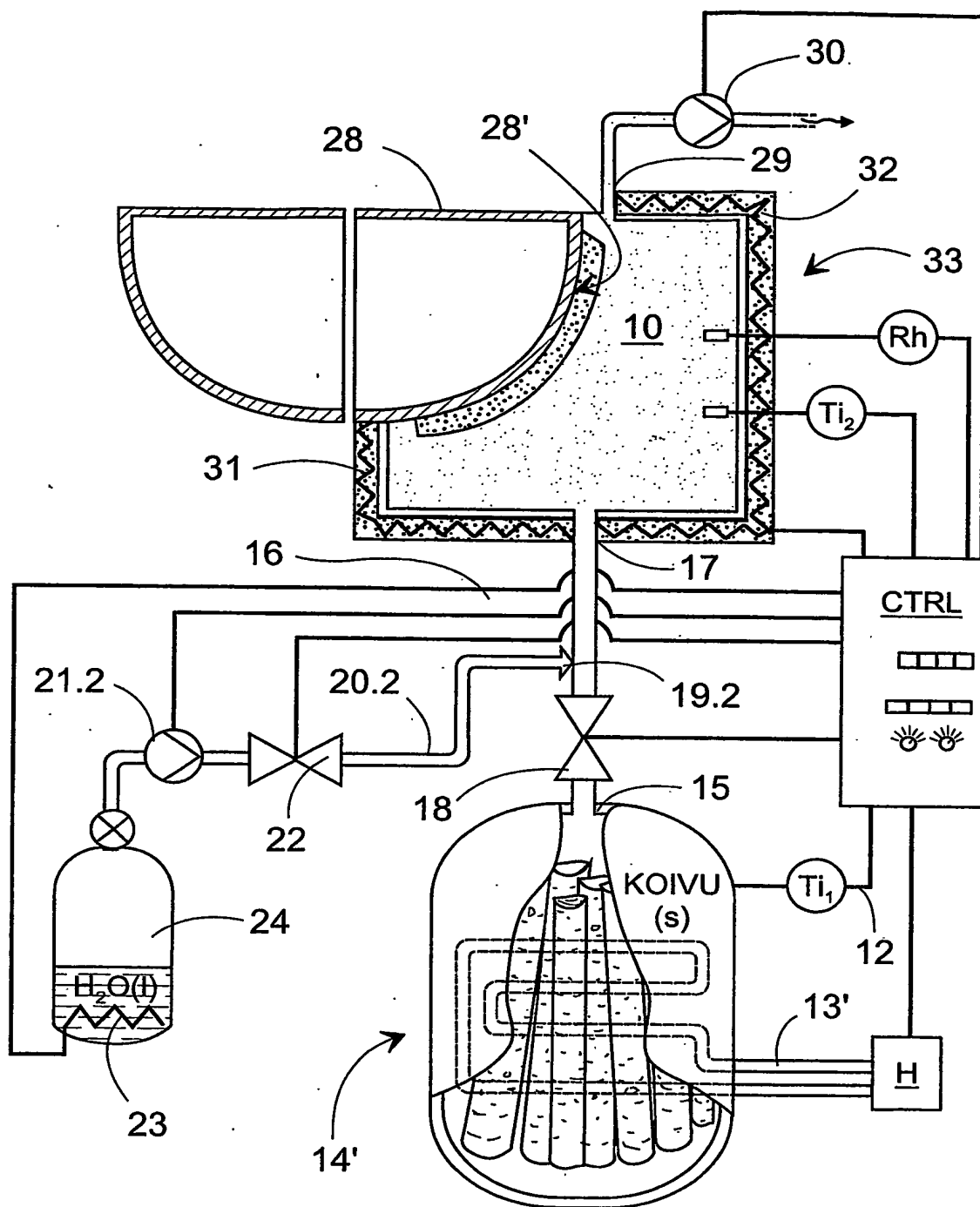


Fig. 2